

OPTICAL INFORMATION MEDIUM AND ITS RECORDING AND REPRODUCING METHOD

Publication number: JP11066622

Publication date: 1999-03-09

Inventor: FUJII TORU; TAJIMA TOSHIKI; HAMADA EMIKO

Applicant: TAIYO YUDEN KK

Classification:

- international: G11B7/24; G11B7/00; G11B7/004; G11B7/135;
G11B7/24; G11B7/00; G11B7/135; (IPC1-7): G11B7/24;
G11B7/00; G11B7/135

- european:

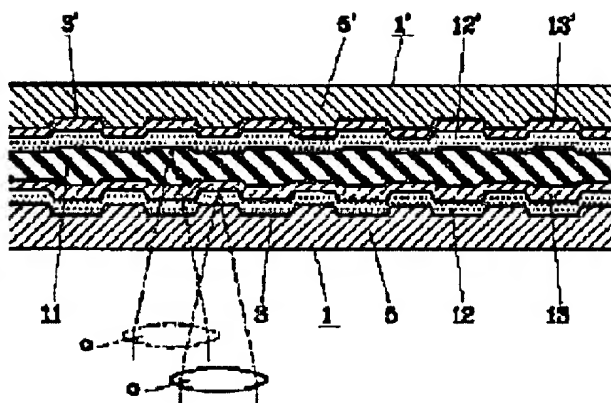
Application number: JP19970244565 19970825

Priority number(s): JP19970244565 19970825

Report a data error here

Abstract of JP11066622

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce a medium as a dual layer type optical information medium in a sticking type writable optical information medium. **SOLUTION:** An optical information medium is provided with a first information recording layer 12 capable of optically recording information by irradiating it with a recording laser beam and being made of an organic pigment, a second information recording layer 12' capable of optically recording information by irradiating it with a recording laser beam and being made of the organic pigment, a clearance layer 11 for focusing provided between the first and second information recording layers 12, 12' and having translucency to the recording laser beam and a reproducing laser beam and a first and second translucent substrates 5, 5' provided outside the first and second information recording layers 12, 12'. At least the first substrate 5 and the first information recording layer 12 have translucency to the recording and reproducing laser beams, a signal is recorded by converging the recording laser beam made incident through the first translucent information recording layer 12 on the second information recording layer 12' and the signal is reproduced by converging the reproducing laser beam made incident through the first translucent information recording layer 12.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-66622

(43)公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51)Int.Cl.⁸

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 4 1

F I

G 1 1 B 7/24

5 4 1 B

5 4 1 D

5 4 1 G

7/00

7/00

Q

7/135

7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平9-244565

(22)出願日

平成9年(1997) 8月25日

(71)出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72)発明者 藤井 徹

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72)発明者 田島 俊明

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72)発明者 浜田 恵美子

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

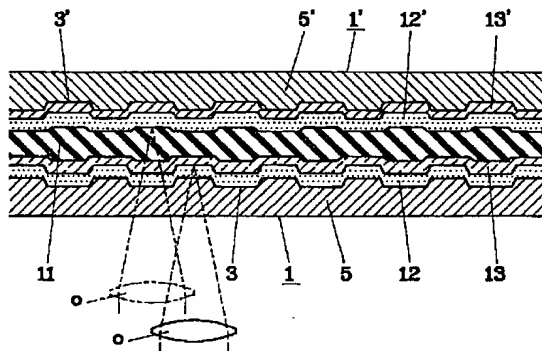
(74)代理人 弁理士 北條 和由

(54)【発明の名称】 光情報媒体とその記録再生方法

(57)【要約】

【課題】 貼り合わせ型の書き込み可能な光情報媒体において、デュアルレイヤタイプの光情報媒体として再生することができるようにする。

【解決手段】 光情報媒体は、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第一の情報記録層12と、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第二の情報記録層12'と、これら第一と第二の情報記録層12、12'の間に設けられ、前記記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有するフォーカス用間隙層11と、第一と第二の情報記録層12、12'の外側に設けられた第一と第二の透光性基板5、5'とを有する。少なくとも第一の基板5と第一の情報記録層12が記録用及び再生用レーザ光に対して透光性を有し、第二の情報記録層12'は、透光性を有する第一の情報記録層12を通して入射した記録用レーザ光を集束することにより、信号が記録され、また透光性を有する第一の情報記録層12を通して入射した再生用レーザ光を集束することにより、信号が再生される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的に読み取り可能な情報が記録及び再生し得る光情報媒体において、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第一の情報記録層(12)と、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第二の情報記録層(12')と、これら第一と第二の情報記録層(12)、(12')の間に設けられ、前記記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有するフォーカス用間隙層(11)と、第一と第二の情報記録層(12)、(12')の外側に設けられた第一と第二の基板(5)、(5')とを有し、少なくとも第一の基板(5)と第一の情報記録層(12)とが記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有し、第二の情報記録層(12')は、透光性を有する第一の基板(5)及び情報記録層(12)を通して入射した記録用レーザ光を集束することにより、信号が記録される層であることを特徴とする光情報媒体。

【請求項2】 光学的に読み取り可能な情報が記録及び再生し得る光情報媒体において、第一の基板(5)の上に、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第一の情報記録層(12)が設けられた第一のディスク(1)と、第二の基板(5')の上に、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第二の情報記録層(12')が設けられた第二のディスク(1')とを有し、これら第一と第二のディスク(1)、(1')の前記情報記録層(12)、(12')側が互いに貼り合わせられ、これら情報記録層(12)、(12')の間に、前記記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有するフォーカス用間隙層(11)が形成されており、少なくとも第一の基板(5)と第一の情報記録層(12)が記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有し、第二の情報記録層(12')は、透光性を有する第一の基板(5)と第一の情報記録層(12)を通して入射した記録用レーザ光を集束することにより、信号が記録される層であることを特徴とする光情報媒体。

【請求項3】 第一の情報記録層(12)と第二の情報記録層(12')との間隔は、第二の情報記録層(12')に集束した記録用レーザ光のパワー密度に対し、第一の情報記録層(12)を通過する前記記録用レーザ光のパワー密度が $1/10$ 以下になるよう設定されていることを特徴とする請求項1または2に記載の光情報媒体。

【請求項4】 光ピックアップの対物レンズ(o)から第二の情報記録層(12')に集束する記録用レーザ光のスポット径をd、フォーカス用間隙層(11)の屈折率をn、光ピックアップの対物レンズ(o)の開口径係数 $NA = n \sin \theta$ としたとき、第一の情報記録層(12)と第二の情報記録層(12')との間隔が、 $(10$

$d^2 / (4 \tan^2 \theta))^{1/2}$ 以上に設定されていることを特徴とする請求項3に記載の光情報媒体。

【請求項5】 フォーカス用間隙層(11)は、一対のディスク(1)、(1')を貼り合わせる接着層を兼ねていることを特徴とする請求項1~4の何れかに記載の光情報媒体。

【請求項6】 第一と第二の情報記録層(12)、(12')の記録及び再生用のレーザ光が入射される背後側に、再生用レーザ光を反射する第一と第二の反射層(13)、(13')をそれぞれ有し、少なくとも第一の情報記録層(12)の背後に設けられた第一の反射層(13)は、再生用レーザ光の一部を透過し得る半透光性反射膜であることを特徴とする請求項1~5の何れかに記載の光情報媒体。

【請求項7】 情報記録層(12)、(12')と接して同情報記録層(12)、(12')と再生用レーザ光の屈折率の異なる層が形成され、これらの層と情報記録層(12)、(12')との界面が再生用レーザ光を反射する反射層としての機能を兼ねていることを特徴とする請求項1~6の何れかに記載の光情報媒体。

【請求項8】 第一の情報記録層(12)は、記録用レーザ光を集束させることにより、第一の基板(5)の表面を局部的に変形し得る層であることを特徴とする請求項1~7の何れかに記載の光情報媒体。

【請求項9】 第一と第二の情報記録層(12)、(12')は、記録用レーザ光を集束させることにより、その光学特性が局部的に変化し得る層であることを特徴とする請求項1~8の何れかに記載の光情報媒体。

【請求項10】 光情報媒体に情報を記録する方法において、前記請求項1~7の何れかの光情報媒体を使用し、第一の基板(5)側から同基板(5)を通してそれぞれ第一と第二の情報記録層(12)、(12')に記録用レーザ光を集束して信号を記録し、再生時には第一の基板(5)側から第一と第二の情報記録層(12)、(12')に再生用レーザ光をそれぞれ集束して、記録された信号を再生することを特徴とする光情報媒体の記録再生方法。

【請求項11】 光情報媒体に情報を記録する方法において、前記請求項1~7の何れかの光情報媒体を使用し、第一の基板(5)側から同基板(5)を通して第一の情報記録層(12)に記録用レーザ光を集束して信号を記録し、また、第一の基板(5)側から同基板(5)、第二の情報記録層(12)及びフォーカス用間隙層(11)を通して第二の情報記録層(12')に記録用レーザ光を集束して信号を記録し、再生時には第一の基板(5)側から第一情報記録層(12)、(12')に再生用レーザ光を集束して、記録された信号を再生し、また、第一の基板(5)側から同基板(5)、第二の情報記録層(12)及びフォーカス用間隙層(11)を通して第二の情報記録層(12')に再生用レー

ザ光を集束して、記録された信号を再生することを特徴とする光情報媒体の記録再生方法。

【請求項12】 第二の情報記録層(12')に記録用レーザ光を集束させて信号を記録するとき、手前の第一の情報記録層(12)を通過する前記記録用レーザ光のパワー密度が、第一の情報記録層(12')の記録パワー密度の1/10以下とすることを特徴とする請求項10または11に記載の光情報媒体の記録再生方法。

【請求項13】 第一と第二の情報記録層(12)、(12')に記録用レーザ光を集束させることにより、それぞれ第一と第二の基板(5)、(5')の表面を局部的に変形して信号が記録されることを特徴とする請求項10～12の何れかに記載の光情報媒体の記録再生方法。

【請求項14】 第一と第二の情報記録層(12)、(12')に記録用レーザ光を集束させることにより、それら第一と第二の情報記録層(12)、(12')の光学特性を局部的に変化させて信号を記録することを特徴とする請求項10～13の何れかに記載の光情報媒体の記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的に読み取り可能な情報が記録及び再生し得る光情報媒体であって、2つの情報記録層を有し、光学ピックアップにより、光情報媒体の片面側から各情報記録層に焦点を合わせて再生用レーザ光を照射して信号を読み取り、再生する方式の、いわゆるデュアルレイヤタイプの光情報媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】最近の短波長レーザーの開発と実用化に伴い、より高密度な記録再生を可能とするデジタルビデオディスク(DVD)の実用化が進んでいる。この種の光情報媒体では、その少なくとも一方の主面に情報記録領域が設定され、この情報記録領域に情報記録手段であるビットが形成され、その上に金属膜からなる反射層が形成されている。例えば、前記DVD方式の光情報媒体では、2枚のディスクが互いに貼り合わせられている。

【0003】前記のようなDVDでは、信号を記録するビットを設ける層の数により、シングルレイヤとデュアルレイヤとの2種類がある。前者は、貼り合わせるディスクの片面の1層のみにビットを形成し、光学ピックアップからその層に焦点を合わせて再生用レーザ光を照射し、信号を読み取って再生するものである。最大4.7GB程度の記憶容量を有する。後者は、貼り合わせるディスクの片面の2層にビットを設け、光学ピックアップからそれぞれの層に焦点を合わせて再生用レーザ光を照射し、信号を読み取って再生するものである。2つの層のビットから信号を読み取るため、最大8.5GB程度の記憶容量が得られる。

【0004】さらに、前記のようなDVDでは、2枚貼り合わせた一方のディスクのみにビットを形成するか、或いは双方のディスクにビットを形成するかによって、シングルサイドとダブルサイドの2種類がある。何れのものも、前述のシングルレイヤとデュアルレイヤとの2種類がある。後者のダブルサイドのDVDでは、前者のシングルサイドのDVDの倍の記憶容量が得られる。

【0005】このようなDVDにおいては、記録可能としたもの、いわゆるDVD-RやDVD-RAMも開発及び検討がされている。このようなDVD-Rの基本的な構成は、ディスクの表面の情報記録領域に光学ピックアップのトラッキング手段であるスパイラル状の溝からなるプリグルーブが形成され、その上にスピコート法等の手段で有機色素が塗布され、乾燥されて光干渉層が形成され、その上に金属膜からなる反射層が形成される、というものである。このDVD-Rは、情報記録層に信号を1回だけ書き込みが可能で、その消去及び再書き込みをしないライトワンスタイプのものである。また、DVD-RAMは、ランダムな書き込み及び消去が可能な、いわゆるディスク・フェーズチェンジ記録技術を使用したものの開発が検討されている。これは、その情報記録層に信号を何度か書き込み及び消去が可能なオーバーライトタイプのものである。

【0006】何れの種類のDVDも、2枚貼り合わせた一方のディスクのみにビットを形成するか、或いは双方のディスクにビットを形成するかによって、シングルサイドとダブルサイドの2種類がある。シングルサイドの最大記憶容量は、DVD-Rで3.9GB程度、DVD-RAMで2.6GB程度である。ダブルサイドでは、それぞれそれらの倍の記憶容量が得られる、とされている。

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】前記のよう記録可能なDVD、いわゆるDVD-RやDVD-RAMでは、シングルレイヤタイプのものしかなく、これらの光情報媒体でより大きな記憶容量を得るためには、ダブルサイドタイプのものとする必要があった。その理由は、デュアルレイヤタイプの光情報媒体は、情報記録層が2層あるため、光学ピックアップから奥の情報記録層に焦点を当てて書き込み用レーザ光を照射して信号を記録するとき、手前の情報記録層に記録用レーザ光の作用が及び、その手前の情報記録層が破壊、損傷または変化してしまうからである。

【0008】しかし、ダブルサイドタイプの光情報媒体では、順次その両面から信号を読み取らなければならず、その再生を行うためには、必ず光情報媒体の反転という動作を行わなければならなかった。或いは、光情報媒体の両面側に光学ピックアップを配置したダブルピックアップ方式のプレーヤで再生する必要があった。何れの場合も、光情報媒体の反転機構が必要となったり、2

つの光学ピックアップが必要になる等、プレーヤやドライブが複雑化し、或いは大型化する等の課題がある。そして、このような両面から再生する方式の光情報媒体では、再生面の切替のため、光情報媒体を反転したり、2つの光ピックアップを切り替える等の操作が必要である。このため例えば、光情報媒体の再生により、ビデオの鑑賞やゲームに興じているときに、映像の再生が途中で途切れることを余儀なくされる。すなわち、ビデオの鑑賞やゲームに興じているときの集中感を殺ぐことがない、いわゆるシームレス再生ができない。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような従来の光情報媒体における前記のような課題に鑑み、貼り合わせ型の書き込み可能な光情報媒体において、デュアルレイヤタイプの光情報媒体として再生することができる光情報媒体とその記録再生方法を提供することを目的とするものである。このような目的を達成するため、本発明では、記録時に有機色素からなる2つの情報記録層に光情報媒体の片面から書き込みできるようにし、再生時にも2つの情報記録層に光情報媒体の片面から読み込みができるようにしたものである。

【0010】すなわち、本発明による光情報媒体は、光学的に読み取り可能な情報が記録及び再生し得る光情報媒体において、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第一の情報記録層12と、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第二の情報記録層12'と、これら第一と第二の情報記録層12、12'の間に設けられ、前記記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有するフォーカス用間隙層11と、第一と第二の情報記録層12、12'の外側に設けられた第一と第二の基板5、5'とを有し、少なくとも第一の基板5と第一の情報記録層12とが記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有し、第二の情報記録層12'は、透光性を有する第一の基板5及び情報記録層12を通して入射した記録用レーザ光を集束することにより、信号が記録される層であることを特徴とするものである。

【0011】換言すると、光学的に読み取り可能な情報が記録及び再生し得る光情報媒体において、第一の基板5の上に、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第一の情報記録層12が設けられた第一のディスク1と、第二の基板5'の上に、記録用レーザ光の照射により光学的に情報が記録し得る有機色素からなる第二の情報記録層12'が設けられた第二にディスク1'とを有し、これら第一と第二のディスク1、1'の前記情報記録層12、12'側が互いに貼り合わせられ、これら情報記録層12、12'の間に、前記記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有するフォーカス用間隙層11が形成されてお

り、少なくとも第一の基板5と第一の情報記録層12が記録用レーザ光及び再生用レーザ光に対して透光性を有し、第二の情報記録層12'は、透光性を有する第一の基板5と第一の情報記録層12を通して入射した記録用レーザ光を集束することにより、信号が記録される層であることを特徴とするものである。

【0012】ここで、フォーカス用間隙層11は、一对のディスク1、1'を貼り合わせる接着層を兼ねることもできる。また、第一と第二の情報記録層12、12'の記録及び再生用のレーザ光が入射される背後側に、再生用レーザ光を反射する第一と第二の反射層13、13'をそれぞれ設けることもできる。この場合、一方の反射層13、13'は、再生用レーザ光の一部を透過し得る半透光性反射膜とする。さらに、情報記録層12、12'と接して同情報記録層12、12'と再生用レーザ光の屈折率の異なる層を形成すると、これらの層と情報記録層12、12'との界面で再生用レーザ光が反射されるため、これによって反射層としての機能を兼ねさせることもできる。

【0013】このような光情報媒体については、次のようにしてその情報の記録と再生をする。すなわち、第一の基板5側から同基板5を通してそれぞれ第一と第二の情報記録層12、12'に記録用レーザ光をそれぞれ集束して信号を記録し、再生時には第一の基板5側から第一と第二の情報記録層12、12'に再生用レーザ光をそれぞれ集束して、記録された信号を再生する。

【0014】より具体的に説明すると、第一の情報記録層12には、第一の基板5側から同基板5を通して記録用レーザ光を集束し、信号を記録する。また、第二の情報記録層12'には、第一の基板5側から同基板5、第二の情報記録層12及びフォーカス用間隙層11を通して記録用レーザ光を集束し、信号を記録する。さらに再生時にも、第一の情報記録層12には、第一の基板5側から第一情報記録層12、12'に再生用レーザ光を集束し、記録された信号を再生する。また、第二の情報記録層12'には、第一の基板5側から同基板5、第二の情報記録層12及びフォーカス用間隙層11を通して再生用レーザ光を集束し、記録された信号を再生する。

【0015】例えば、前記の情報の記録時には、第一の情報記録層12に記録用レーザ光を集束させることにより、第一の基板5の表面を局部的に変形して信号を記録する。或いは、第一と第二の情報記録層12、12'に記録用レーザ光を集束させることにより、それら第一と第二の情報記録層12、12'の光学特性を局部的に変化させて信号を記録する。すなわち、基板5の局部的な変形及びその変形に伴う情報記録層12や反射層13の局部的な変形、或いは情報記録層12、12'の光学特性の局部的な変化により、光学ピックアップへの戻り光に光路長の変化を伴うビットが形成され、このビットから光学的に信号を再生することができるようになる。

【0016】このような光情報媒体では、第二の情報記録層12'に記録用レーザ光を集束して信号の記録を行うとき、この記録用レーザ光を第一の情報記録層12を通して記録する。この記録用レーザ光は、第二の情報記録層12'に集束されるため、同レーザ光のパワー密度は、第二の情報記録層12'において最大となる。このとき、第一の情報記録層12は記録用レーザ光の焦点からずれているため、いわゆるデフォーカス状態となる。従って、記録用レーザ光の光密度は、手前の第一の情報記録層12に対しては極めて小さい。従って、第一の情報記録層12を破壊、損傷または変化させずに、第二の情報記録層12'に記録用レーザ光を集束させて、所要の信号を記録することが出来ることになる。

【0017】より具体的には、後述するように、第二の情報記録層12'に記録用レーザ光を照射して信号を記録する時の一般的なレーザパワー密度に対し、第一の情報記録層12を通過する記録用レーザ光のパワー密度が1/10以下であれば、第一の情報記録層12に殆ど影響を与えない。換言すると、第二の情報記録層12'に記録用レーザ光を集束して信号を記録するとき、第一の情報記録層12を通過する記録用レーザ光の通過光束面積が、第二の情報記録層12'に集束される記録用レーザ光のスポット面積の10倍以上であれば、パワー密度は1/10以下となり、第一の情報記録層は、その記録用レーザ光によって何らの影響をも受けない。

【0018】フォーカシングサーボにより、光ピックアップから第二の情報記録層12'に記録用レーザ光を集束して信号を記録する際、記録用レーザ光の焦点は、常に第二の情報記録層12'にあるようにサーボされる。記録用レーザ光の焦点深度f dは、或る程度の幅がある。記録用レーザ光の波長を λ 、光ピックアップの対物レンズoの開口係数をNAとすると、記録用レーザ光の焦点深度f dは、 $f d = \lambda / (NA)^2$ である。実際には、この焦点深度f dの部分が第二の情報記録層12'に位置するように、光学ピックアップがフォーカシングサーボされる。

【0019】このとき、前述のように第一の情報記録層12を通過する記録用レーザ光のパワー密度を第二の情報記録層12'の1/10以下にするには、とりもなおさず、第一の記録層12を通過する記録用レーザ光の通過光束面積を、第二の情報記録層12に集束される記録用レーザ光のスポット面積の10倍にすることである。すなわち、記録用レーザ光の焦点深度f d部分におけるスポット径、つまり、第二の情報記録層12'に集束される記録用レーザ光の最小スポット径をdとし、そのとき手前の第一の情報記録層12を通過する記録用レーザ光の通過光束径をDとした場合、 $D^2/d^2 \geq 10$ とすることである。

【0020】フォーカス用間隙層11の屈折率をnとすると、フォーカス用間隙層11における記録用レーザ光の

θ は、 $NA = n \sin \theta$ で表すことができる。ここで、記録用レーザ光の焦点fから手前の第一の情報記録層12までを距離 δ をとすると、第一の情報記録層12を通過する記録用レーザ光の通過光束径Dは、 $D = 2 \delta \tan \theta$ で表すことができる。従って、 $D^2/d^2 \geq 10$ とするためには、 $\delta \geq (10 d^2 / 4 \tan^2 \theta)^{1/2}$ とすることになる。前述のように、記録用レーザ光の焦点fは第二の記録層12'にあるようファークササーボされるため、結局この第二の情報記録層12'と第一の情報記録層12との間隔を、 $(10 d^2 / (4 \tan^2 \theta))^{1/2}$ 以上に設定すれば、第二の情報記録層12'に信号を記録するときに、第一の情報記録層に殆ど記録用レーザ光の影響を与えないで済むことになる。こうして記録された信号は、一方の基板5側から各情報記録層12、12'に再生用レーザ光を集束させて再生することが可能である。これにより、いわゆるデュアルレイヤタイプの光情報媒体として再生することが可能である。

【0021】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について具体的且つ詳細に説明する。本発明による光情報媒体の一例として、両面貼り合わせによる片面2層記録-片面2層再生方式のデュアルレイヤタイプの追記形光情報媒の例を図1、図3及び図4に示す。図3及び図4に示すように、ディスク1は、中央にセンターホール4を有する透明な円板状の基板5を有する。この基板5は、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート(MMA)等の透明樹脂で作るのが最もよいが、表面にプリグルーブ等を形成出来るように樹脂層等を設けることにより、ガラス基板を用いることもできる。

【0022】この基板5の片面の前記センターホール4の外側にクランピングエリアが設定されており、その外周側に情報記録領域rが設定されている。図1、図2及び図4に示すように、基板5の表面の情報記録領域rの部分には、スパイラル状のグルーブからなるトラッキングガイド3が形成されている。このトラッキングガイド3のピッチは、0.74~0.8 μ mを標準とする。

【0023】例えば、基板5の前記情報記録領域rの部分の主面にスピコート法等の手段で有機色素等が塗布され、情報記録層12が形成され、この情報記録層12の上に、金、アルミニウム、銀、銅等の金属膜或いはこれらの合金膜からなる反射層13が形成される。この反射層13は、光の透過性を有する半透明のもので、例えば前記のような金属膜をごく薄く形成する。また金属膜の代わりに、シリコン樹脂等の透明な樹脂膜であって、情報記録層12と屈折率の異なるものをスピコート法等による設けることもできる。さらに、SiC、SiN等の無機材料膜を反射層13として設けることもできる。

【0024】前記のように、基板5の表面に情報記録層

12と反射層13を形成したディスク1の他にもう1枚のディスク1'を用意する。このディスク1'の基板5'は、前記ディスク1と同じ材質で出来た同じサイズのものであり、その主面には、前記基板5'のようなトラッキングガイド3'が形成され、その上に反射層13'と情報記録層12'が設けられる。例えば、まず透光性の上に、金、アルミニウム、銀、銅等の金属膜或いはこれらの合金膜からなる反射層13'が形成される。この反射層13'は、必ずしも前記ディスク1の反射層13のような半透明のものである必要はなく、半透光性或いは全反射性の何れであってもよい。次に、スピコート法等の手段で有機色素等が塗布され、情報記録層12'が形成される。

【0025】これらの2枚のディスク1、1'が貼り合わせられる。例えば、スピコート法やスクリーン印刷法等の手段により、2枚のディスク1、1'の少なくとも一方の主面に接着剤として反応性硬化樹脂が塗布され、さらにこれらの面が互いに向かい合わせて重ね合わせられ、且つ前記反応性硬化樹脂が硬化される。これにより、前記反応性硬化樹脂が硬化することにより形成された接着剤により、2枚のディスク1、1'の主面が互いに貼り合わせられる。この場合、ディスク1、1'はそれらの情報記録層12、12'が形成された面が接着される。

【0026】例えば、ディスク1、1'の少なくとも何れか一方の接着すべき面を上側にして、同面に硬化していない接着剤を滴下し、そのままディスク1、1'を重ね合わせて圧着し、接着する。或いは、ディスク1、1'の少なくとも何れか一方の接着すべき面を上側にして、接着剤として同面に硬化していない熱硬化性樹脂を滴下する。その後、2枚のディスク1、1'の接着すべき所定の面同士を重ね合わせる。これにより、接着剤はディスク1、1'から受ける圧力や毛細管現象によりディスク1、1'の間に広がってゆく。この接着剤がディスク1、1'の間の内周側の全面に広がったところで、両ディスク1、1'を高速回転させて余分の熱硬化性樹脂を振り切る。次に、透明なディスク1、1'の片面側から熱硬化性樹脂に赤外線を照射し、硬化させて接着剤の層を形成し、この接着剤により双方のディスク1、1'を密着固定する。

【0027】この接着剤は、反射層13、13'や情報記録層12、12'を溶解しないような溶剤を使用して形成することが必要である。例えば、モノメチルシロキサン（例：信越化学工業株式会社製のKR220）をシクロヘキサンに溶解してディスク1、1'の少なくとも何れか一方の接着面に塗布し、前述のようにしてディスク1、1'を接着する。このような接着剤は、60～110℃の温度で硬化する。接着剤としては、その他に2液混合形のエポキシ系、ホットメルト系、アクリル系等のものを使用することが出来る。

【0028】このようにして2枚のディスク1、1'を貼り合わせた接着層は、2つの情報記録層12、12'の焦点距離を分けるフォーカス用間隙層11の少なくとも一部を構成するものであり、記録及び再生用のレーザー光に対して透明であることが必要である。例えば、図1及び図2に示した例では、接着層がフォーカス用間隙層11を兼ねている。なお、光情報媒体の耐衝撃性を考慮すると、硬化後の接着層の硬度は、基板の硬度より高いことが好ましい。

【0029】このような光情報媒体に信号を記録するときは、図1に実線と破線で示すように、光学ピックアップの対物レンズからディスク1の基板5側から記録用レーザー光を手前の第一の情報記録層12に集束させ、その部分にビットを形成して信号を記録する。このとき、手前の第一の情報記録層12に集束した記録用レーザー光が、その情報記録層12を透過し、フォーカス用間隙層11を通して奥にある他の情報記録層12'にも達する。しかし、記録用レーザー光は、手前の第一の情報記録層12で吸収され、減衰されると共に、奥側の第二の情報記録層12'は、記録用再生光の焦点からずれており、いわゆるデフォーカス状態となる。このため、記録用レーザー光は、奥側の第二の情報記録層12'には光学的作用を殆ど及ぼすことがない。従って、奥側の第二の情報記録層12'を破壊、損傷または変化させずに、手前の第一の情報記録層12に記録用レーザー光を集束させて、その情報記録層12にのみ所要の信号を記録することが出来る。

【0030】次に、図1に二点鎖線で示すように、光学ピックアップの対物レンズから記録用レーザー光を第一のディスク1の基板5側から第二のディスク1'の第二の情報記録層12'に集束させ、その部分にビットを形成して信号を記録する。このとき、記録用レーザー光は、手前の第一の情報記録層12を通して奥側の第二の情報記録層12'に集束されるが、手前の第一の情報記録層12が有機色素からなる場合、それを通過する記録用レーザー光のレーザーパワーが $2\text{mW}/\mu\text{m}^2$ 以下であれば、その情報記録層12は殆ど記録用レーザー光の影響を受けないことが確認されている。

【0031】奥側の第二の情報記録層12が有機色素からなり、基板5'がポリカーボネートやMMA等の樹脂基板の場合、奥側の第二の情報記録層12に記録するときに集束される記録用レーザー光のレーザーパワー密度は、 $10\sim 20\text{mW}/\mu\text{m}^2$ 程度あれば十分である。従って、奥側の第二の情報記録層12'に信号を記録するとき、手前の第一の情報記録層12を通過する記録用レーザー光のパワー密度が、奥側の第二の情報記録層12'に集束される記録用レーザー光のパワー密度の $1/10$ 以下であれば、手前の第一の情報記録層12に記録用レーザー光の影響を与えずに、奥側の第二の情報記録層12'に信号を記録することができる。換言すると、手前の第一

の情報記録層12を通過する記録用レーザ光の光束面積が、奥側の第二の情報記録層12'に集束される記録用レーザ光のスポット面積の10倍以上であればよいことになる。

【0032】奥側の第二の情報記録層12'に信号を記録するときの状態を図2に模式的に示す。なおこの図2では、反射層13を省略して示している。図2において、Dは第一の情報記録層12を通過する記録用レーザ光の光束径、fdは焦点深度、dは焦点fにおける記録用レーザ光のスポット径、Fは記録用レーザ光の焦点距離、 δ は焦点fから第一の情報記録層12までの距離、 θ は光ピックアップの光軸に対する光束の勾配をそれぞれ示す。光ピックアップの対物レンズの開口係数をNA、記録用レーザ光が通過する媒質の屈折率をnとすると、焦点深度 $fd = \lambda / (NA)^2$ 、 $NA = n \cdot \sin \theta$ である。従って、 θ は、記録用レーザ光が通過する媒質の屈折率によって異なるが、図2では便宜的に θ を一定として作図してある。もちろん、焦点距離Fも、記録用レーザ光が通過する媒質及びその厚さによって異なる。

【0033】フォーカサーボにより、図1において、手前の第一の情報記録層12を通して、奥側の第二の情報記録層12'に記録用レーザ光を集束したときに、図2において、記録用レーザ光の焦点fは、奥側の第二の情報記録層12'の位置にあるようフォーカサーボされる。従って、奥側の第二の情報記録層12'におけるレーザ光のスポット径はdである。

【0034】このとき、手前の第一の情報記録層12のレーザパワー密度を、奥側の第二の情報記録層12'のレーザパワー密度の1/10倍以上とする、ということは、手前の第一の情報記録層12の記録用レーザ光の通過光束面積を、奥側の第二の情報記録層12'に集束するレーザスポット面積の10倍以上にすることである。換言すると、 $D^2/d^2 \geq 10$ とすることである。 $D = 2\delta \tan \theta$ であるので、 $(2\delta \tan \theta)^2/d^2 \geq 10$ となるように、焦点fから第一の情報記録層12までの距離 δ を選ぶことにより、第一の情報記録層12に記録用レーザ光の影響を与えずに、奥側の第二の情報記録層12'の信号を記録することができるようになる。

【0035】例えば、DVDの場合、 $NA = 0.6$ であり、第一と第二情報記録層12、12'の間にあるフォーカス用間隙層11の屈折率nを $n = 1.6$ とすると、 $\sin \theta = NA/n \approx 0.375$ であるので、 $\theta \approx 22^\circ$ である。すなわち、 $\tan \theta \approx 0.404$ である。強度が I/e^2 になるところの記録用レーザ光の焦点での最小スポット径 $d = 1.3 \mu m$ としたとき、手前の第一の情報記録層12のレーザパワー密度を、奥側の第二の情報記録層12'のレーザパワー密度の1/10倍とするには、 $\delta \geq (10d^2/4 \tan^2 \theta)^{1/2}$ 、すなわち $\delta \geq 5.09 \mu m$ 以上とする。

【0036】ここで、記録用レーザ光は、フォーカシングサーボにより、奥側の第二の情報記録層12'に集束されるため、その焦点fは、第二の情報記録層11の位置と一致する。従って、フォーカス用間隙層11を隔てた手前と奥側の情報記録層12、12'の距離を、概ね $5 \mu m$ 以上とれば、手前の第一の情報記録層12に記録用レーザ光の影響を与えずに、奥側の第二の情報記録層12'の信号を記録することができることになる。なお記録に際しては、トラッキングガイド手段であるブリグルーブ3、3'により、光学ピックアップによる記録用レーザ光をトラッキングサーボすることは言うまでもない。

【0037】こうして記録した信号を再生するときは、記録するときと同様に、光学ピックアップにより、基板5側から再生用レーザ光を情報記録層12、12'にそれぞれ集束して記録した信号を読み取る。すなわち、光情報媒体の片側から2つの情報記録層12、12'に記録された信号を読み取るものであり、デュアルレイヤタイプの光情報媒体として信号を読み取ることができる。これにより、例えばDVD規格に適合する光情報媒体では、そのデュアルレイヤと同等8.5GB程度の記憶容量を得ることが出来る。

【0038】前述のようにして、基板5側から情報記録層12、12'に記録用レーザ光を集束することにより、情報記録層12、12'が熱分解し、発熱し、これにより第一の基板5の表面を局部的に変形させる。この基板5の表面の変形は、情報記録層12及び反射層13にも及び、それらの界面も変形する。また、前記の熱分解により、第一と第二の情報記録層12、12'の光学特性が局部的に変化する。

【0039】前記基板5の局部的な変形及びその変形に伴う情報記録層12や反射層13の局部的な変形、さらには情報記録層12、12'の光学特性の局部的な変化により、再生用レーザ光の反射光に、他の部分と異なる局部的な光路長の変化を伴うビットが形成され、このビットから光学ピックアップに反射してくる、いわゆる戻り光により、光学的に信号を再生することができるようになる。

【0040】基板5側から第一の情報記録層12側に集束して入射した再生光は、第一の情報記録層12と第一の光反射層13との界面で反射され、その戻り光が光学ピックアップで受光される。このとき、第一の基板5の局部的な変形及びその変形に伴う第一の情報記録層12や第一の反射層13の局部的な変形、さらには第一の情報記録層12の光学特性の局部的な変化により、ビット部分とそれ以外の部分とにおける戻り光の光路長に違いが生じ、これにより信号を再生することができる。

【0041】他方、基板5側から第一の情報記録層12を非集束状態で透過し、奥側の第二の情報記録層12'側に集束して入射した再生光は、第二情報記録層12'

と第二の反射層13'との界面で反射され、その戻り光が光学ピックアップで受光される。このとき、第二の情報記録層12'の光学特性の局所的な変化により、ピット部分とそれ以外の部分における戻り光の光路長に違いが生じ、これにより信号を再生することができる。

【0042】次に、図5の例について説明すると、この光情報媒体は、金属膜からなる反射層に代えて、シリコン系樹脂膜、シラン膜等からなる保護層14、14'を、前記の情報記録層12、12'の上に直接設けている。このような保護層14、14'の再生用レーザ光の屈折率は、一般に1.5前後であるのに対し、前述のような有機色素からなる情報記録層12、12'の屈折率は2.0以上と高い。このため、情報記録層12、12'と保護層14、14'との界面で再生用レーザ光が反射する。従って、このような情報記録層12、12'と屈折率の異なる保護層14、14'は、光学的には前述の反射層13、13'の代わりをなし得る。なお、この例では、保護層14'を設けているが、保護層14'の屈折率が基板5'とほぼ同じであれば、保護層14'はなくてもよい。

【0043】図6の例では、金属膜からなる反射層や前記のような保護層を設けず、2枚のディスク1、1'を接着する接着層がフォーカス用間隙層11を兼ねていると共に、このフォーカス用間隙層11と情報記録層12、12'との界面で再生用レーザ光が反射される。すなわち、情報記録層12、12'とフォーカス用間隙層11との界面における反射を利用して信号を読み取るための記録用レーザ光の反射光を得る。

【0044】前述の例では、一对のディスク1、1'において、トラッキングガイド3、3'となるグルーブが互いに対応する位置で一致して対向するように設けられている。これに対し、例えば、図7に示すように、一对のディスク1、1'において、トラッキングガイド3、3'がトラッキング方向に対して直交する方向に互いにずれて配置されていてもよい。また、このトラッキングガイド3が基板5、5'側に凹状のグルーブだけでなく、少なくとも一方のディスク1、1'のトラッキングガイド3、3'が、基板5、5'の表面から凸状となったものであってもよい。

【0045】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明による光情報媒体とその記録方法では、光情報媒体の片面から2つの情報記録層に情報を記録し、再生時にも、いわゆるデュアルレイヤタイプの光情報媒体として片面側から信号を読み取ることが出来る。従って、記録可能の光情報媒体において、片側のみから高密度記録情報の記録、再生が可能となる。これにより、光情報媒体を反転することなく、大きな記憶容量の情報を記録、再生することが可能となる。さらに、同一面から情報の記録、再生ができるので、光情報媒体の反転や2つの光学ピックアップの切替等が不要となり、いわゆるシームレス記録及びシームレス再生が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光情報媒体の層構造とその記録時の状態を概念的に示した要部縦断側面図である。

【図2】同光情報媒体の奥側の第二の情報記録層に信号を記録するときの記録用レーザ光の集束状態を示す要部概念拡大断面図である。

【図3】同光情報媒体の例を示す2枚のディスクを貼り合わせる前の状態の半断面分解斜視図である。

【図4】同光情報媒体を示す一部縦断側面図である。

【図5】本発明による他の光情報媒体の層構造とその記録時の状態を概念的に示した要部縦断側面図である。

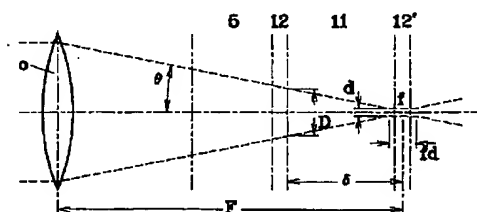
【図6】本発明による他の光情報媒体の層構造とその記録時の状態を概念的に示した要部縦断側面図である。

【図7】本発明による他の光情報媒体の層構造とその記録時の状態を概念的に示した要部縦断側面図である。

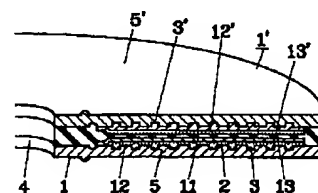
【符号の説明】

- 1 ディスク
- 1' ディスク
- 5 第一の基板
- 5' 第二の基板
- 11 フォーカス用間隙層
- 12 情報記録層
- 12' 情報記録層
- 13 反射層
- 13' 反射層
- 15 情報記録層の光学特性が変化した部分
- 15' 情報記録層の光学特性が変化した部分
- o 光学ピックアップの対物レンズ

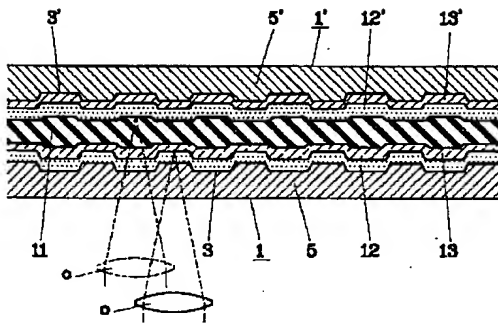
【図2】



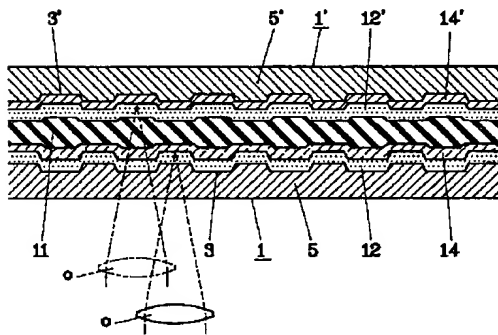
【図4】



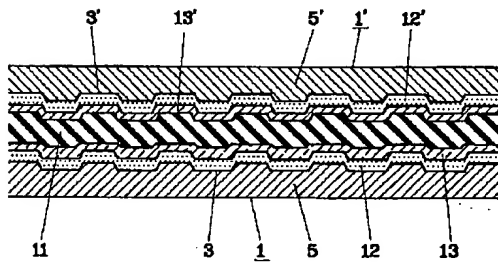
【図1】



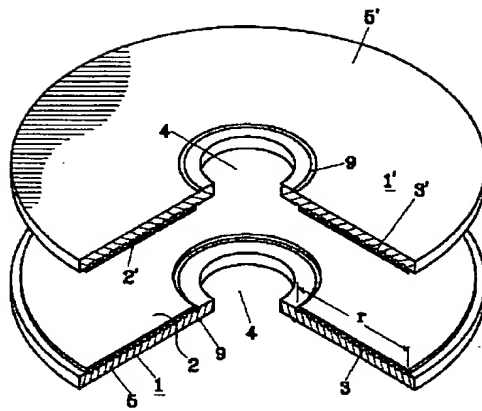
【図5】



【図7】



【図3】



【図6】

